

= 42...50 °;  $\gamma_{\max}-\gamma_0 = 8...15$  °), но слабым нарастанием угла  $\alpha$ . Благодаря этому, классический полувинтовой отвал хорошо оборачивает, но слабо крошит пласт. Пластинчатый полувинтовой отвал лишен данного недостатка благодаря наличию свободного пространства между пластинами. При движении по такому отвалу на пласт воздействует растягивающее усилие от пластин и крошение, по данным исследований, находится на уровне культурных отвалов.

### Список использованной литературы

1. Горячкин, В.П. Рациональная формула силы тяги плугов конных и тракторных / В.П. Горячкин //Собрание сочинений в 3т. Т.2. М.: Колос, 1965. – 720 с.
2. Клочков, А.В. Устройство сельскохозяйственных машин: учеб. пособие / А.В. Клочков, П.М. Новицкий. – Минск: РИПО, 2016. – 431 с.

УДК 631.514

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗУБОВОЙ БОРНЫ

**В.П. Чеботарев<sup>1</sup>**, д-р техн. наук, профессор, **Д.А. Яновский<sup>1</sup>**, ассистент,  
**Д.Н. Бондаренко<sup>1</sup>**, старший преподаватель,  
**А.А. Зенов<sup>1</sup>**, старший преподаватель, **В.В. Болвонович<sup>2</sup>**, директор  
<sup>1</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
<sup>2</sup>ООО «СелАгро», г. Минск, Республика Беларусь  
*jda.shm@bsatu.by*

*Аннотация:* в статье представлены результаты лабораторных исследований по определению тягового сопротивления зубовой борны в зависимости от угла расклинивания почвы.

*Abstract:* the article presents the results of laboratory studies to determine the traction resistance of a tooth harrow, depending on the wedging angle of the soil.

*Ключевые слова:* зубовая борона, тяговое сопротивление.

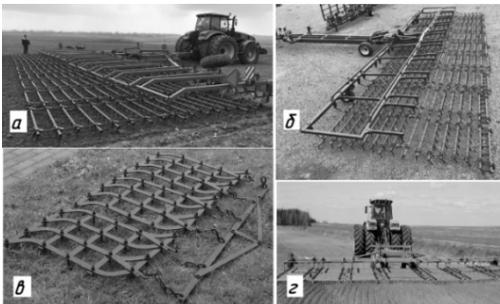
*Keywords:* tooth harrow, draft resistance.

**Введение.** Для проведения такой операции как боронование используются различные типы борон. Наибольшую эффективность в решении задач, связанных с уходом за посевами и почвообработкой имеют зубовые бороны. Зубовые бороны предназначены для рыхления почвы на глубину 3...8 см, выравнивания поверхности поля, разрушения корки, образующейся после дождя или полива, уничтожения сорной растительности и разбивания комков. В сельскохозяйственном машиностроении Республики Беларусь освоен выпуск зубовых борон, которые по характеристикам не уступают зарубежным аналогам. Основным же критерием при проектирова-

нии и разработке является тяговое сопротивление, от которого зависит энергоёмкость процесса боронования.

**Основная часть.** Зубовые бороны БЗ, БЗШ и БШ (рисунок 1) выпускаемые в Республике Беларусь имеют схожую конструкцию: гибкий шлейф для копирования поверхности поля и четырехугольный профиль зуба с рабочими углами  $57^\circ$  и  $90^\circ$  (рисунок 2) [1]. Борона БШ выпускаемая ООО «СелАгро» дополнительно имеет возможность изменять угол вхождения зубьев в почву от  $44^\circ$  до  $68^\circ$ . С изменением положения зубьев относительно направления движения и угла их вхождения в почву изменяется тяговое сопротивление. С меньшим углом расклинивания почвы происходит работа зуба как ножевидного и снижается тяговое сопротивление, а вследствие и расход топлива.

С целью определения величины изменения тягового сопротивления в зависимости от угла расклинивания почвы, а так же качества работы бороны, на базе кафедры сельскохозяйственных машин БГАТУ были проведены лабораторные исследования [2]. Исследования проводились в почвенном канале, представляющем собой углубление заполненное почвой с возможностью изменения ее влажности (поливом) и плотности (прикатыванием) (рисунок 3). В качестве испытуемого образца использовалась секция зубовой бороны БШ, передвигение которой по каналу происходило с помощью тельфера, между ледкой тельфера 3 и секцией бороны 1 устанавливался динамометр 2.



а – БЗ-22  
(ОАО «Бобруйсксельмаш»);  
б – БЗШ-8;  
в – БЗЛ-0,7 (ПООО «Техмаш»);  
г – БШ-15 (ООО «СелАгро»)  
Рисунок 1 – Зубовые бороны  
производства Республики  
Беларусь

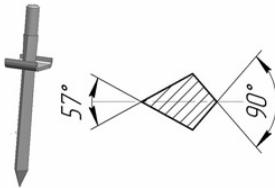
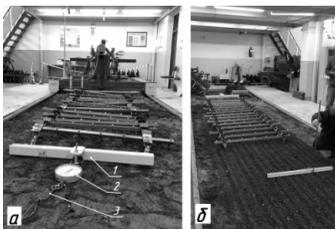


Рисунок 2 – Зуб бороны и его сечение



а – используемое оборудование;  
 б – определение качества работы;  
 1 – секция зубовой бороны;  
 2 – динамометр; 3 – лебедка  
 тельфера

Рисунок 3 – Испытание секции  
 зубовой бороны

В результате проведения испытаний, получены следующие значения: тяговое сопротивление секции с углом вхождения  $57^\circ$   $R_{\text{тяг}57} = 3,6$  кН, высота гребешков  $h_{57} = 40$  мм; тяговое сопротивление секции с углом вхождения  $90^\circ$   $R_{\text{тяг}90} = 4,2$  кН, высота гребешков  $h_{90} = 38$  мм.

**Закключение.** Лабораторные опыты по определению тягового сопротивления зубовой бороны в зависимости от угла расклинивания почвы, показали достоверность теоретических предположений о уменьшении тягового сопротивления с уменьшением угла расклинивания. Тяговое сопротивление с углом расклинивания  $57^\circ$  на 15 % меньше чем с углом  $90^\circ$ . Высота гребешков в обоих случаях соответствует агротехническим требованиям.

#### Список использованной литературы

1. Каталог сельскохозяйственной и другой техники, машин и оборудования, производимых в Республике Беларусь : каталог / под общ. ред. С. К. Карповича. – Минск : РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2022. – 817 с.; сост. : А. В. Касьянчик [и др.].

2. Яновский, Д. А. Измерение тягового сопротивления с помощью мобильного измерительного усилителя "Spider 8" / Д.А. Яновский [и др.] // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 24-25 октября, 2019 г. : в 2 ч. Ч. 1. – Минск : БГАТУ, 2019. – С. 253–255.

УДК 631.362.3

### ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ЗЕРНА

**В.П. Чеботарев, д-р техн. наук, профессор,**

**Д.Н. Бондаренко, старший преподаватель,**

**А.А. Зенов, старший преподаватель, Д.А. Яновский, ассистент**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*bdn.shm@bsatu.by*

*Аннотация:* Совершенствование технологического процесса очистки зерна позволяет улучшить качество получаемого зернового материала и увеличить производительность зерноочистительных машин.